

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL

dalam Rangka Dies Natalis ke-51  
Universitas Negeri Yogyakarta  
diselenggarakan di UNY, 20-21 April 2015



Tema  
*Penelitian dan PPM  
untuk Mewujudkan Insan Unggul*

### Buku 3. Bidang Saintek

*Penyunting:*

Prof. Dr. Suharti

Prof. Dr. Endang Nurhayati

Dr. Enny Zubaidah

Dr. Tien Aminatun

Dr. Giri Wiyono

Sri Harti Widyastuti, M.Hum.

Ary Kristiyani, M.Hum.

Zulfi Hendri, M.Sn.

Venny Indria Ekowati, M.Litt.

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

# PROSIDING SEMINAR NASIONAL

dalam Rangka Dies Natalis ke-51  
Universitas Negeri Yogyakarta  
diselenggarakan di UNY, 20-21 April 2015



Tema  
*Penelitian dan PPM  
untuk Mewujudkan Insan Unggul*

## **Buku 3. Bidang Saintek**

### *Penyunting:*

Prof. Dr. Suharti

Prof. Dr. Endang Nurhayati

Dr. Enny Zubaidah

Dr. Tien Aminatun

Dr. Giri Wiyono

Sri Harti Widyastuti, M.Hum.

Ary Kristiyani, M.Hum.

Zulfi Hendri, M.Sn.

Venny Indria Ekowati, M.Litt.

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

# Prosiding Seminar Nasional

dalam Rangka Dies Natalis Universitas Negeri Yogyakarta ke-51

## Penelitian dan PPM untuk Mewujudkan Insan Unggul

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

*All right reserved*

2015

**ISBN : 978-979-562-034-1**

### Penyunting:

Prof. Dr. Suharti

Prof. Dr. Endang Nurhayati

Dr. Enny Zubaidah

Dr. Tien Aminatun

Dr. Giri Wiyono

Sri Harti Widyastuti, M.Hum.

Ary Kristiyani, M.Hum.

Zulfi Hendri, M.Sn.

Venny Indria Ekowati, M.Litt.

### Diterbitkan oleh:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM)

Universitas Negeri Yogyakarta

### Alamat Penerbit:

Karangmalang, Yogyakarta 55281

Telp. (0274) 550840, 555682, Fax. (0274) 518617

*Website: [lppm.uny.ac.id](http://lppm.uny.ac.id)*

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar Ketua LPPM UNY .....	i
Kata Pengantar Ketua Panitia Seminar Nasional .....	ii
Daftar Isi .....	iii

### BIDANG SAINTEK

1. Uji Lentur dan Analisis Tegangan Balok Beton Berserat Parsial dengan Tulangan Baja <b>Slamet Widodo</b> .....	<b>1</b>
2. Analisa Potensi Teknis dan Ekonomis <i>Hidro</i> Setu sebagai Energi Terbarukan untuk Pembangkit Listrik Tenaga <i>Micro-Hidro</i> Wilayah Provinsi Banten <b>Suhendar, Jaka Permana, Rian Fahrizal</b> .....	<b>14</b>
3. Uji Eksperimental Kinerja Struktural Pumice Breccia sebagai Material Utama Mortar Instant pada Pasangan Dinding <b>Agus Santoso, Faqih Ma'arif, Sumarjo H</b> .....	<b>28</b>
4. Modifikasi Sifat Bahan Bitumen Menggunakan Polypropylene Fibers untuk Meningkatkan Kinerja Agregat Bantak serta Implementasinya sebagai Smart Cementitious Materials pada Flexible Pavement <b>Faqih Ma'arif, Effendi Tanumihardja, Sumarjo H</b> .....	<b>37</b>
5. Analisis Potensi Pemanfaatan Energi Matahari Di Surabaya Menggunakan Metode Solar Updraft Tower <b>Vares Soca Elviros, Muhammad Ainur Rofiq, Erik Tridianto, Fifi Hesty Sholihah</b> .....	<b>54</b>
6. Kajian Desain dan Prototipe Lampu Berbahan Baku E-Waste dengan Pengendalian Remot Kontrol <b>Zamtinah, Herlambang SP, Ilmawan Mutaqin</b> .....	<b>72</b>
7. Perancangan Alat Bantu <i>Spindle Extension</i> untuk Pengerjaan <i>Groove Cutter</i> di Mesin Pei Ping <b>Slamet Mulya Teeputra, Paulus Wisnu Anggoro, A. Tonny Yuniarto</b> .....	<b>88</b>
8. Perancangan <i>Lightstick</i> Bertenaga Kinetik <b>Andreas Henry Candra Susanto, A. Teguh Siswanto</b> .....	<b>108</b>
9. Pengendalian Sistem Persediaan Multi Item dengan <i>Lead Time</i> dan Demand Probabilistik di Toko Oli X <b>Martinus Tega Ardi Pramarta, Slamet Setio Wigati</b> .....	<b>126</b>
10. Rancang Bangun Alat Uji Karakteristik Motor DC Servo untuk Aplikasi Robot Berkaki <b>Siswo Wardoyo, dan Anggoro Suryo Pramudyo, Jajang Saepul</b> .....	<b>145</b>
11. Perancangan Moldbase Yo-Yo String Type (1A) pada PT.Yogya Presisi Teknikatama Industri <b>Freddy Hiroaki Nakanishi Sunaryo, Tonny Yuniarto, Paulus Wisnu Anggoro</b> .....	<b>155</b>

12. Rancang Bangun <i>Roller Stationary</i> untuk Membantu Pengerjaan <i>Rubber Roller</i> di Mesin Kellenberger Teodosius Rizky Fauzi, Paulus Wisnu Anggoro .....	172
13. Perancangan Mesin <i>Punch Press Working</i> pada Produk Pintu Berprofil Yosef Steven Wibowo, Paulus Wisnu Anggoro .....	183
14. Perancangan Bridge Crane Kapasitas 10 Ton Antonius Andro Anarko, Tonny Yuniarto, Paulus Wisnu Anggoro .....	203
15. Analisa Pengaruh Temperatur Tanah dan Kedalaman Penanaman Kabel Terhadap Kemampuan Hantar Arus (KHA) dan Temperatur Lapisan Kabel N2XS <sub>Y</sub> Tegangan 20 KV Herudin, H. Andri Suherman, Nofri Ardella .....	213
16. Hubungan Antara Pengetahuan, Pelaksanaan, dan Kontinuitas Pelaksanaan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dengan Populasi Larva <i>Aedes</i> di Desa Krakitan, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten Husnatun nihayah, Tien Aminatun, Tutiek Rahayu .....	227
17. Perancangan Alat Pemantau Hasil Produksi Mesin Pengemas Bumbu Mie Instan PT. X Irwanto Pria Adi, Ign. Luddy Indra Purnama, Paulus Wisnu Anggoro .....	243
18. Simulasi Numerik Distribusi Temperatur Tangki Penyimpan Termal Stratifikasi Bertingkat dengan Model Turbulensi $k-\epsilon$ Realizable Adriyan Warokka, Sugiyono, Joko Waluyo .....	249
19. Audit Harmonik Sistem Tenaga Listrik Tiga Fasa Empat Kawat pada Pelanggan Listrik Rumah Tangga di Lingkungan Kawasan Industri Sapto Nisworo .....	261
20. Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Air Sumur dengan Metode Filtrasi Tanpa Aerasi Ahmad Mashadi, Anis Rakhmawati, Bagus Susetyo .....	278
21. Ragam Genetik dan Daya Waris Beberapa Sifat Jagung Putih Lokal Asal Beberapa Daerah Tyastuti Purwani dan Astuti Setyowati .....	298
22. Desain dan Implementasi Sistem Kendali <i>Switch</i> PLRT Menggunakan SMS Berbasis <i>Remote Control</i> M. Khairudin, J. Supriadi .....	309
23. Perancangan Osilator Frekuensi 110,5 MHz Menggunakan Metode <i>Colpits</i> dan Metode <i>Hartley</i> untuk <i>Localizer- Instrument Landing System</i> (ILS) Teguh Firmansyah, Iga Ayu Mas Oka, Muhammad Mada Anggana .....	322
24. Potential Use of Locally Available Filter Media in an UAFB-Reactor Coupled with “Natural Treatment” in the Treatment of Soybean Industry Wastewater Satoto E. Nayono, Retna Hidayah, Didik Purwantoro and Lutjito .....	330
25. Rancang Bangun Graphical User Interface untuk Menggerakkan Motor Servo Anggoro Suryo Pramudyo, Dimas Dayyanu Kusuma, Heri Haryanto .....	347



26. Simulasi Dinamika Molekuler Klasik Ion $Hf^{4+}$ dalam Amoniak Cair <b>Suwardi</b> .....	<b>362</b>
27. Perancangan Website untuk Mendukung Pemasaran Mainan Edukasi Anak Yayasan Penyandang Cacat Mandiri Bantul <b>Rafael Anindita W, Ririn Diar A.</b> .....	<b>378</b>
28. PENGARUH IRRADIASI SINAR X TERHADAP VARIABILITAS PLANLET ANGGREK TANAH <i>Spathoglottis plicata</i> Blume <b>Suyitno Al</b> .....	<b>397</b>
29. Komposit Epoksi Hybride Serat dan <i>Hardfacing</i> Material untuk Panel Tahan Peluru Level IIIA DAN IV <b>Mujiyono, Heri Wibwo, Alaya Fadllu Hadi Mukhammad, Eko Marsyahyo, Anang Setiawan</b> .....	<b>412</b>
30. Pemanfaatan Abu Vulkanik Gunung Kelud sebagai Bahan Bangunan <b>Sri Sumarni, Sutris Wahyu Tri Utomo</b> .....	<b>419</b>
31. Usulan Tata Letak di Pabrik CV. Tata Hydraulics Akibat Pemindahan Lokasi Pabrik <b>Randy Susanto, A.Md, V. Ariyono</b> ,.....	<b>431</b>
32. Perencanaan Tata Letak PT. Delta Presisi Indonesia Akibat Perluasan <b>Alexander Septian .P, A, V. Ariyono</b> ,.....	<b>444</b>
33. Uji Kelayakan Ahli Materi dan Media Pada Pengembangan Alat Side Step Test Modification Berbasis Digital Tech <b>Faidillah Kurniawan, Herlambang Sigit P dan Ariadie Chandra Nugraha</b> .....	<b>461</b>
34. Perancangan Ulang Tata Letak dan Fasilitas Produksi UD. Gunung Sari Surakarta <b>Handy Hartono Chandra, V. Ariyono</b> .....	<b>476</b>
35. Polimorfisme Gene Glutathions-Transferase Theta-1 dan MU-1 pada Pasien Tuberkulosis Paru <b>Ari Yuniastuti, R. Susanti</b> .....	<b>496</b>
36. DATA LOGGER ENERGI LISTRIK UNTUK pembangkit listrik tenaga Angin PRODUKSI IBIKK TE USD <b>Martanto, Petrus Setyo Prabowo, Wiwien Widyastuti, B. Wuri Harini, Tjendro</b> .....	<b>510</b>
37. Kaitan Perubahan Iklim, Ketahanan Pangan dan Kesejahteraan Rumah Tangga di Provinsi Riau <b>Fahmi W Kifli, Jangkung H Mulyo, Arini W Utami, Sugiyarto</b> .....	<b>524</b>
38. Deteksi Wajah pada Citra Berwarna Berbasis Warna dan Fitur <b>Ri Munarto, Endi Permata, Welly Anggelia</b> , .....	<b>543</b>
39. Pengaruh Metode Pengolahan terhadap Kadar Pati Resisten Tepng Kentang Hitam ( <i>Coleus tuberosus</i> ) dan Aplikasinya pada Pembuatan Crackers Kentang Hitam ( <i>Coleus Tuberosus</i> ) <b>Mutiara Nugraheni, Siti Hamidah, Windarwati</b> .....	<b>557</b>
40. Pemanfaatan Oplosan Limbah Styrofoam Serbuk Gergaji Pasir Halus dengan Perekat Semen sebagai Bahan Baku Seni Kerajinan <b>I Ketut Sunarya dan Ismadi</b> .....	<b>571</b>

41. Pemanfaatan Fly Ash untuk Bata Beton Ringan Berpengunci Moduler sebagai Inovasi Material Dinding Bangunan Gedung  
**Chundakus Habsy, Anis Rahmawati, Sri Sumarni ..... 589**

**JUDUL MAKALAH**  
**RANCANG BANGUN ROLLER STATIONARY UNTUK MEMBANTU**  
**PENGERJAAN RUBBER ROLLER DI MESIN KELLENBERGER**

Teodosius Rizky Fauzi dan Paulus Wisnu Anggoro  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
teo.rizky@gmail.com, pauluswisnuanggoro@ymail.com

**Abstrak**

*Rubber roller* adalah salah satu bagian dari mesin filter rokok Hauni yang berfungsi untuk mengencangkan *acetate tow* yang berbentuk lembaran supaya dapat diproses di *maker tunnel*. Permukaan *rubber roller* harus rata (tidak berkontur, tidak kasar, tidak beda permukaan), kesentrisannya tepat, dan kualitas permukaannya N5 agar lembaran *acetate tow* yang diproses mencapai kualitas yang ditentukan oleh perusahaan. Produksi yang terus menerus menerus menyebabkan permukaan dari *rubber roller* tidak sesuai yang ditentukan, sehingga diperlukan proses penghalusan permukaan dengan penggerindaan. Mesin *cylindrical grinding Kellenberger* adalah mesin yang dapat memproses *rubber roller* untuk mencapai syarat tersebut. Sistem pencekaman yang dimiliki oleh mesin *Kellenberger* adalah pencekaman magnetik sehingga tidak bisa digunakan untuk mencekam *rubber roller* karena material *rubber roller* terbuat dari material yang tidak bisa dicekam oleh magnet. Sebuah alat bantu pencekaman yang berupa *roller stationary* diperlukan untuk membantu proses pengerjaan *rubber roller* pada mesin *Kellenberger*. *Brainstorming* digunakan dalam identifikasi masalah dan diskusi untuk mendapatkan atribut produk. Metode yang digunakan untuk memperhaluskan rancangan akhir adalah metode DFM (*Design For Manufacture*). *Software Autodesk Inventor* dan *AutoCAD* digunakan peneliti sebagai *tool* untuk menghasilkan desain 3D dan 2D. Hasil akhir penelitian ini berupa alat bantu pencekaman (*jig*) yang digunakan untuk memproses *rubber roller* di mesin *cylindrical grinding Kellenberger*.

**Kata kunci:** DFM, roller, jig, fixture

**PENDAHULUAN**

PT. X adalah salah satu pabrik rokok yang ada di Indonesia. PT. X memiliki dua direktorat produksi, Direktorat Sigaret Kretek Tangan (SKT) dan Direktorat Sigaret Kretek Mesin (SKM). Perbedaan kedua direktorat tersebut adalah cara dalam pembuatan rokoknya, rokok di Direktorat SKT dibuat dengan tangan manusia, sedangkan rokok di Direktorat SKM dibuat dengan mesin. Direktorat SKM memiliki empat urutan departemen, Departemen *Filter*, Departemen Rokok, Departemen *Packing*, Departemen *Baller*. Departemen *Filter* bertugas untuk memproduksi *filter*. Tembakau dan cengkeh yang berasal dari silo akan diproses menjadi *tobacco rod* di Departemen Rokok, selanjutnya untuk menjadi rokok, *tobacco rod* akan digabung dengan *filter* yang diproduksi di Departemen *Filter*. Proses produksi di Departemen *Filter* adalah sebagai berikut, *acetate tow* (serat dari kayu) diberi cairan *trecetin*, cairan ini berfungsi untuk merekatkan filamen-filamen *acetate tow* dan 'mengenyalkan' *acetate tow* tersebut. *Acetate tow* akan dibungkus dengan menggunakan *plugwrap* (kertas pembungkus) dan dipotong sesuai dengan panjang yang diinginkan. Mesin yang digunakan untuk memproses *acetate tow*



adalah mesin *Hauni*. Salah satu bagian pada mesin *Hauni* yang berperan sangat penting untuk kelangsungan proses tersebut adalah *Rubber Roller*.

*Rubber Roller* disini berfungsi untuk mengencangkan *acetate tow* yang berbentuk lembaran supaya dapat diproses di *maker tunnel*. Adapun beberapa syarat yang harus dipenuhi oleh bagian ini agar lembaran *acetate tow* yang diproses mencapai kualitas yang ditentukan oleh perusahaan, adalah; permukaan *Rubber Roller* harus rata (tidak berkontur, tidak *conus*, tidak beda permukaan), kesentrisannya tepat, dan kualitas permukaannya N6. Proses produksi yang terjadi terus menerus menyebabkan kualitas permukaan dari *Rubber Roller* tidak sesuai dengan syarat yang ditentukan, sehingga diperlukan proses penghalusan permukaan dengan penggerindaan. Kendala yang ditemui saat akan melakukan penggerindaan yaitu tidak bisa tercapainya kualitas permukaan N6 pada *Rubber Roller*. Berbagai metode sudah dilakukan seperti menggunakan *four jaws chuck*, namun hal tersebut menyebabkan rusaknya permukaan benda kerja. Cara lain seperti menambahkan plat pada diameter dalam *Rubber Roller* menyebabkan setting benda kerja lebih lama sehingga estimasi waktu produksi bertambah.

*Kellenberger* adalah nama mesin *cylindrical grinding* yang berfungsi untuk memproses *Rubber Roller* agar mencapai syarat yang telah disebutkan diatas. Sistem pencekam yang dimiliki oleh mesin *Kellenberger* menggunakan sistem pencekaman magnet sehingga tidak bisa digunakan untuk mencekam *Rubber Roller* karena material *Rubber Roller* terbuat dari material yang tidak bisa dicekam oleh magnet. Diperlukan *Roller Stationary* sebuah alat bantu agar *Rubber Roller* bisa diproses pada mesin *Kellenberger* sehingga *Rubber Roller* bisa memenuhi syarat untuk mencapai kualitas yang ditentukan oleh perusahaan.

Berdasarkan latar belakang, perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang *Roller Stationary* sehingga *Rubber Roller* bisa diproses dan bisa mencapai kualitas permukaan N6 pada mesin *cylindrical grinding Kellenberger* supaya *acetate tow* yang diproses pada mesin *Hauni* tidak mengalami kerusakan/cacat produk.

Tujuan yang ingin diperoleh pada penelitian ini adalah :

- a. Mendapatkan satu unit *Roller Stationary* untuk membantu pencekaman pada mesin *cylindrical grinding Kellenberger*.
  - b. Mendapatkan dan melakukan uji performansi *Roller Stationary* yang dibutuhkan untuk membantu pencapaian *rubber roller* yang rata, kesentrisannya tepat, dan kualitas permukaan N6 pada proses penggerindaan di mesin *cylindrical grinding Kellenberger*.
- Terdapat beberapa hal yang menjadi batas-batas kajian penulis agar penelitian lebih terfokus dan optimal. Batasan tersebut antara lain :



- a. Pembuatan *Roller Stationary* ini khusus digunakan untuk mesin *cylindrical grinding Kellenberger* yang ada pada PT. X.
- b. *Brainstorming* digunakan dalam identifikasi masalah yang sedang dihadapi perusahaan dan dipakai untuk mendapatkan atribut produk.
- c. Diagram keterkaitan dipakai untuk memperoleh gambaran nyata dari permasalahan yang akan diselesaikan dengan penelitian ini.
- d. Metode DFM (*Design For Manufacturing*) dipakai untuk memperoleh rancangan *Roller Stationary*.
- e. Simulasi desain *Roller Stationary* menggunakan software *Autodesk Inventor*.

Manfaat dari tulisan ini adalah :

- a. Membantu pengerjaan *rubber roller* agar bisa mendukung proses produksi di mesin *filter rokok Hauni*.
- b. Diperoleh *roller stationary* pada mesin *cylindrical grinding Kellenberger* sehingga kerataan, kesentrisan, dan permukaan N6 pada *rubber roller* dapat tercapai.

## METODE

Alat dan Bahan yang diperlukan selama proses penulisan, antara lain : Seperangkat komputer yang dilengkapi dengan program *Autodesk Inventor* dan *AutoCAD*, Material baja *Mildsteel*, Mesin *cylindrical grinding Kellenberger*, Tool dan fixture yang dibutuhkan pada mesin *cylindrical grinding Kellenberger*, *Roughgauge*, *Inside Dial*, Kamera.

Metode perancangan yang digunakan untuk merancang *roller stationary* adalah metode kreatif. Metode ini digunakan untuk mendapatkan atribut-atribut desain. Berikut tahapan proses metode kreatif yang dilakukan oleh peneliti :

Tahap pertama adalah mengidentifikasi masalah, dimana peneliti melakukan survei secara langsung dengan mewawancarai beberapa *engineer* untuk memahami kondisi perusahaan dan mendapatkan permasalahan yang ada di PT. X. Identifikasi awal menunjukkan bahwa telah ditemukan masalah dalam mencapai target *output rubber roller*. Peneliti melakukan *brainstorming* dengan *engineer* untuk mendapatkan akar masalah yang harus diselesaikan dalam penelitian ini, yaitu terdapat pada sistem pencekaman pada mesin *cylindrical grinding* yang tidak sesuai untuk memproses *rubber roller* sehingga *rubber roller* tidak dapat mencapai ketentuan yang diharapkan.

Tahap kedua adalah studi pustaka, dalam tahap ini peneliti melakukan pencarian referensi terkait yang berguna untuk mendukung penelitian. Penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan serta jurnal-jurnal yang berhubungan dengan *jig* dan *fixture*. Peneliti juga mencari referensi tentang panduan bagaimana merancang *jig* dan



fixture yang baik dari berbagai buku desain produk serta teori-teori mengenai ilmu kekuatan dan mekanika teknik yang akan diperlukan untuk merancang *roller stationary*.

Tahap ketiga peneliti melakukan perumusan masalah yang dalam penelitian ini perlu adanya desain *roller stationary* di mesin *cylindrical grinding Kellenberger* untuk membantu proses penggerindaan *rubber roller*.

Tahap keempat adalah pengumpulan dan pengolahan data awal, dimana peneliti melakukan pengukuran dimensi *rubber roller*, mendapatkan data-data mesin *cylindrical grinding Kellenberger*. Wawancara dengan tenaga ahli diperlukan untuk mendapat data-data pendukung. Data yang dikumpulkan yaitu spesifikasi dimensi *rubber roller*, spesifikasi mesin serta masukkan ide-ide dari pihak-pihak yang terkait dengan penelitian. Semua informasi terkait ini nantinya akan dipergunakan peneliti dalam proses perancangan kreatif untuk membangun sebuah *jig* yang diinginkan.

Tahap kelima peneliti melakukan analisis dari data yang telah didapatkan menggunakan metode kreatif. Metode kreatif dipilih karena memberikan keleluasaan anggota tim kreatif dalam menyampaikan ide dan gagasan sesuai dengan kompetensi mereka dengan tetap memperhatikan batasan-batasan yang ditetapkan di awal perancangan *roller stationary*. Metode kreatif digunakan peneliti untuk mendapatkan bentuk desain. Software yang digunakan untuk mendesain *roller stationary* yaitu *Autodesk Inventor* dan *AutoCAD*. Beberapa tool yang digunakan dalam proses desain adalah sebagai berikut :

#### 1. Brainstorming

Mengumpulkan ide dari beberapa orang adalah tahap pertama yang perlu dilakukan pada proses desain. Ide-ide yang terkumpul kemudian dikembangkan menjadi atribut desain. Proses pembuatan atribut desain *roller stationary* digunakan untuk mengetahui atribut apa saja yang diperlukan untuk merancang *roller stationary*. Proses *brainstorming* dilakukan penulis dengan *supervisor* produksi, kepala divisi gerinda, dan operator mesin *cylindrical grinding Kellenberger*.

#### 2. AutoCAD dan Autodesk Inventor

Desain awal *roller stationary* dibuat berdasarkan atribut-atribut desain yang didapat dari proses *brainstorming*. Hasil desain awal ini berupa gambar 3D dan 2D yang dirancang menggunakan program *AutoCAD* dan *Autodesk Inventor*. Setelah mendapatkan desain awal, desain tersebut akan dianalisis untuk membuktikan bahwa desain aman untuk digunakan. Desain yang dimaksud aman adalah desain yang kekuatannya bagus dan tidak oleng ketika digunakan untuk mencekam.



Keberhasilan hasil rancangan bergantung dari jaminan-kualitas produk yang tinggi, namun dengan biaya manufaktur yang seminimal mungkin. DFM merupakan metode yang tepat untuk mencapai sasaran ini. Setelah gambar desain awal *roller stationary* didapatkan, dilanjutkan dengan menerapkan metode DFM yang terdiri dari 5 langkah, yaitu:

- a. Memperkirakan biaya manufaktur atau *Bill Of Material* (BOM).

DFM merupakan perkiraan biaya manufaktur untuk mengarahkan dan prioritas usaha pengurangan biaya. Perkiraan biaya membutuhkan keahlian dengan proses produksi yang relevan.

- b. Mengurangi biaya komponen.

Biaya-biaya komponen dikurangi dengan memahami apa yang mendasari biaya-biaya tersebut. Solusi yang mungkin melibatkan konsep baru rancangan komponen atau perbaikan *incremental* dari rancangan yang telah ada melalui penyederhanaan dan standarisasi.

- c. Mengurangi biaya perakitan.

Komponen-komponen dapat dirancang ulang untuk menyederhanakan operasi perakitan, atau komponen-komponen dapat dikurangi dengan mengintegrasikan fungsi komponen tersebut menjadi komponen lain.

- d. Mengurangi biaya *overhead*.

Pengurangan biaya *overhead* dimulai dengan pemahaman dasar atau penyebab kerumitan dalam proses produksi. Keputusan perancangan memiliki pengaruh besar pada biaya *overhead*.

- e. Mempertimbangkan pengaruh keputusan DFM pada faktor-faktor lain.

Keberhasilan produk secara ekonomis bergantung dari kualitas produk, berkurangnya waktu pengerjaan, dan biaya pengembangan produk. Keberhasilan produk secara ekonomis bergantung dari kualitas produk, berkurangnya waktu pengerjaan, dan biaya pengembangan produk.

Tahap keenam melakukan analisis mekanika desain *roller stationary*, hasil dari proses DFM berupa gambar 3D dan rekapitulasi biaya. Analisis mekanika desain menggunakan *software Autodesk Inventor* dilakukan untuk membuktikan bahwa desain *roller stationary* aman digunakan pada mesin *cylindrical grinding Kellenberger* dan mampu menyelesaikan permasalahan di rantai produksi.

Tahap ketujuh adalah proses pembuatan *roller stationary*, desain dan rekapitulasi biaya yang telah didapatkan digunakan sebagai acuan untuk membuat *roller stationary*. Pada tahapan ini akan dihasilkan satu unit *roller stationary*.



Tahap kedelapan adalah tahap uji performansi. Peneliti melakukan uji performansi alat di lantai produksi. *Roller stationary* diuji coba pada proses penggerindaan *rubber roller*. Selama proses pengujian berlangsung akan dicatat apakah pembuatan *roller stationary* ini dapat menyelesaikan masalah yang ada. Hasil uji coba ini didiskusikan kembali dengan pihak pabrik untuk mendapatkan *feedback* dari hasil uji performansi *roller stationary*.

Tahap terakhir peneliti akan melakukan pengambilan beberapa kesimpulan berdasarkan permasalahan yang dibahas. Pengambilan kesimpulan ini tentunya akan dapat memenuhi dan menjawab tujuan dari penelitian yang dilakukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses perancangan *roller stationary* dilakukan dengan metode kreatif. Tim kreatif dibentuk oleh peneliti untuk mendapatkan atribut produk yang akan dirancang dengan melakukan proses *brainstorming*. Hasil dari proses *brainstorming* adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil *Brainstorming*

Materi	Responden	Ide/Usulan
Alat-alat apa saja yang harus dipenuhi dalam pembuatan <i>roller stationary</i> ?	Bapak Tulus Wibowo	- Proses pembuatan <i>roller stationary</i> diusahakan tanpa menggunakan program CNC
		- <i>Roller stationary</i> dapat membantu proses penggerindaan <i>rubber roller</i>
		- <i>Roller stationary</i> dibuat dengan desain yang sederhana
		- Permukaan <i>rubber roller</i> mencapai tingkat kehalusan N6
		- Umur pakai <i>roller stationary</i> mencapai lebih dari 5 tahun
	Bapak Moch. Kholik	- Perawatan <i>roller stationary</i> mudah dan murah
		- <i>Rubber roller</i> mencapai ketentuan yang akan dicapai
	Bapak Andi Cahyadi	- Mudah dan cepat dalam setup mesin - <i>Roller stationary</i> mampu dicekam dengan tool yang ada pada mesin.
	Bapak Budi Juniarso	- Penggunaan <i>roller stationary</i> relatif mudah
		- <i>Rubber roller</i> dapat dicekam dengan baik oleh <i>roller stationary</i>
	Bapak Satya Ardy Kusuma	- Pembuatan <i>roller stationary</i> tidak sulit














Usulan-usulan yang didapat pada tabel 1, selanjutnya dianalisis kembali oleh peneliti untuk mendapatkan atribut desain *roller stationary*. Proses analisis ini dibantu oleh salah satu tim kreatif yang ahli dalam desain, yaitu bapak Budi Juniarso. Hasil dari analisis yang dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut :

1. Desain *roller stationary* sederhana.
2. Proses pembuatan *roller stationary* tanpa menggunakan program CNC

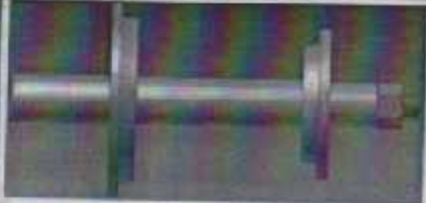


3. *Roller stationary* mampu dicekam dengan *tool* yang ada pada mesin.
4. Mudah dan cepat dalam *setup* mesin.
5. *Rubber roller* dapat dicekam dengan baik oleh *roller stationary* sehingga aman bagi operator.
6. Mampu membantu proses penggerindaan *rubber roller* mencapai ketentuan yang ditentukan.
7. Perawatan *roller stationary* mudah dan murah.

Tujuh atribut didapatkan setelah dilakukan proses analisis terhadap hasil *brainstorming*. Tahap berikutnya adalah pembuatan desain *roller stationary*. *Morphological chart* digunakan untuk mendapatkan kombinasi dari beberapa kemungkinan solusi yang ada, setelah itu diseleksi menggunakan metode *weighted objective* sehingga didapatkan desain yang terbaik.

Tabel 2. Alternatif Desain *Roller Stationary*

No	Fitur	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Shaft	 Shaft Assembly	 Shaft Unibody	
2	Thread	 Thread without groove	 Thread with groove	 Full Thread
3	Pencekam Rubber Roller	 Pencekam tanpa ulir	 Pencekam dengan bush	 Pencekam ulir penuh
4	Alat Bantu Pencekam	 Bush dan Nut	 Nut	
	Hasil Kombinasi	 Kombinasi 1	 Kombinasi 2	 Kombinasi 3



No	Gambar Desain	Total Nilai	Keterangan
1		2.95	Desain ini proses pembuatannya tidak sulit karena setiap part dibuat secara terpisah. Perakitan yang mudah membuat desain ini lebih unggul dibandingkan desain yang lain.
2		2.2	Pertbedaan desain ini dengan desain 1 ada pada pengunci <i>rubber roller</i> dan pada jenis <i>thread</i> . Pada desain ini pengunci dan <i>bush</i> digabung menjadi 1 part. <i>Thread</i> yang digunakan adalah <i>thread without groove</i> . Kekurangan desain ini ada pada <i>thread</i> , keawetan <i>thread</i> menjadi kurang karena tidak ada <i>groove</i> .
3		1.9	<i>Shaft unibody</i> dan pengunci <i>rubber roller</i> pada desain ini membuat desain ini berbeda dibandingkan kedua desain yang lain. Proses pembuatannya sulit dan membuang banyak material. Pengunci <i>rubber roller</i> ikut berputar ketika proses perakitan sehingga proses perakitan menjadi sangat lama dibandingkan desain yang lain.

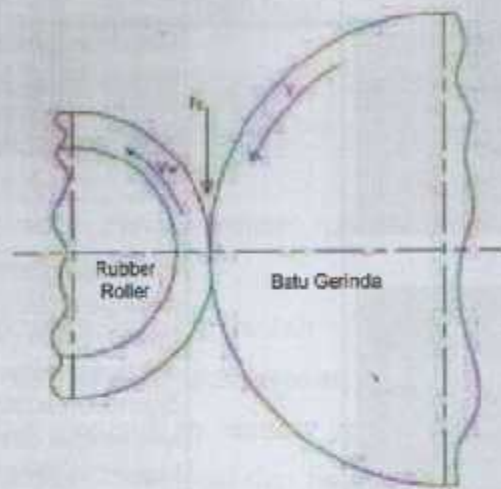
Alternatif desain kombinasi 1 adalah desain yang mendapatkan nilai alternatif desain yang tertinggi berdasarkan hasil proses *weighted objective* yang dilakukan oleh peneliti dengan tim kreatif. Spesifikasi desain awal *roller stationary* pilihan tim kreatif dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Desain Pilihan

Gambar	Spesifikasi	
	Nama Alat	<i>Roller stationary</i>
	Dimensi	Panjang 374 mm Diameter 175 mm
	Tipe <i>shaft</i>	<i>Shaft assembly</i>
	Tipe <i>thread</i>	<i>Thread with groove</i>
	Pencekam <i>rubber roller</i>	Pencekam tanpa ulir
	Alat bantu pencekam	Kombinasi <i>bush</i> dan <i>nut</i>
	Pilihan alternatif	1

Proses perhitungan mekanika dilakukan setelah mendapatkan desain pilihan pada tabel 4. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan kemampuan kerja yang optimal dan tingkat keamanan yang tepat. Gaya yang terjadi saat proses gerinda adalah gaya yang perlu dicari terlebih dahulu sebelum melakukan proses simulasi. Gaya ini nantinya akan digunakan sebagai gaya luar yang bekerja saat proses penggerindaan *rubber roller*. Desain *roller stationary* yang terbaik adalah desain yang mampu menahan gaya tersebut.





Gambar 1. Gaya yang Terjadi pada Proses Gerinda

Pada gambar 1 dapat dilihat terjadi gerakan pemakanan saat proses penggerindaan. *Rubber roller* memiliki diameter ( $d$ ) = 250 mm = 0,25 m, material *rubber* memiliki  $cs$  = 30-61 m/min. Gerinda berputar pada porosnya dengan kecepatan *linier* ( $v$ ) = 2100 m/min. Tumbukan yang terjadi antara batu gerinda dan *rubber roller* saat berputar menyebabkan terjadinya gaya potong ( $F_c$ ). Batu gerinda yang digunakan untuk proses gerinda adalah batu gerinda merk Noritake dengan kode GC30E11V81RU(1) ukuran (D) 405 mm x (T) 39 mm x (H) 127 mm. Kecepatan putaran ( $n$ ) dan kecepatan *linier rubber roller* ( $V_w$ ) perlu dihitung terlebih dahulu sebelum menghitung gaya potong. Berdasarkan perhitungan *rubber roller* memiliki kecepatan putaran sebesar 63,69 rpm dan kecepatan linier *rubber roller* 50 m/min. Langkah selanjutnya adalah menghitung besar gaya potong. Energi ( $U$ ) sebesar 35 J/mm<sup>3</sup> adalah energi yang dibutuhkan batu gerinda melakukan gerakan pemotongan. Pergeseran batu gerinda atau *crossfeed* ( $w$ ) searah sumbu Z mesin adalah lebar permukaan batu gerinda yaitu 39 mm, *depth of cut* ( $d$ ) yang digunakan adalah 0,02 mm. Berdasarkan perhitungan gaya potong yang terjadi ketika proses penggerindaan sebesar 650 N. Besaran gaya ini nantinya akan dijadikan gaya luar atau beban atau *load* saat proses analisis pada *software Autodesk Inventor*.

Peneliti bersama dengan tim kreatif menggunakan metode DFM untuk mendapatkan desain roller stationary yang memiliki biaya pembuatan yang rendah. Metode DFM terdiri dari 5 langkah, yaitu memperkirakan biaya manufaktur, mengurangi biaya komponen, mengurangi biaya perakitan, mengurangi biaya overhead, mempertimbangkan pengaruh keputusan DFM pada faktor-faktor lainnya. Proses ini



diakukan berulang-ulang hingga mendapatkan biaya dan desain yang sesuai dengan keinginan konsumen.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan oleh peneliti pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Desain akhir *roller stationary* yang dipilih sudah memenuhi atribut-atribut desain yang telah ditentukan oleh tim kreatif. Atribut desain *roller stationary* yang dihasilkan adalah sebagai berikut :
  - a) Desain *roller stationary* sederhana.
  - b) Proses pembuatan *roller stationary* tanpa menggunakan program CNC
  - c) *Roller stationary* mampu dicekam dengan *tool* yang ada pada mesin.
  - d) Mudah dan cepat dalam *setup* mesin.
  - e) *Rubber roller* dapat dicekam dengan baik oleh *roller stationary* sehingga aman bagi operator.
  - f) Mampu membantu proses penggerindaan *rubber roller* mencapai ketentuan yang ditentukan.
  - g) Perawatan *roller stationary* mudah dan murah.
2. Berikut ini adalah desain 3D dan spesifikasi *roller stationary* yang didapatkan:

Tabel 5. Spesifikasi Roller Stationary

Spesifikasi	
Nama Alat	<i>Roller stationary</i>
Dimensi	Panjang 374 mm
	Diameter 175 mm
Tipe <i>shaft</i>	<i>Shaft assembly</i>
Tipe <i>thread</i>	<i>Thread with groove</i>
Pencekam <i>rubber roller</i>	Pencekam tanpa ulir
Alat bantu pencekam	Kombinasi <i>bush</i> dan <i>nut</i>
Pilihan alternatif	1



Gambar 2. Desain 3D Roller Stationary

## DAFTAR PUSTAKA

- Almaziid. 2014. *Skripsi Perancangan Angle Grinding Jig untuk Membantu Proses Proses Perbaikan Wedgeblock Mold di Mesin Surface Grinding*.
- Cross, Nigel. 200. *Engineering Design Methods, Third Edition*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Hoffman, Edwad G. 1991. *Jig and Fixture Design, Fifth Edition*, Delmar Publishers, Clifton Park, New York.
- Mikell P. Groover. 1996. *Fundamental of Modern Manufacturing, Fourth Edition*, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey.
- Pranoto. 2010. *Jurnal Perancangan dan Pengembangan (Modifikasi) Jig, and Fixture untuk Pahat Gurdi pada Cutter Grinding CG-7*.
- Saptono. 2010. *Jurnal Perancangan dan Pembuatan Jig Clamping untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Permesinan*.
- Saputra. 2008. *Penelitian Pemanfaatan Jig untuk Menurunkan Waktu Siklus di Line Painting pada Proses Paint Booth Hub Front Brake di PT Pakoakuina*.
- Sularso dan Suga, Kiyokatsu. 1991. *Dasar Perancangan & Pemilihan Elemen Mesin Edisi 7*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Suseno. 2013. *Skripsi Perancangan Alat Bantu Penyimpanan Material Automatic Beam Cabinet*.
- Ulrich, Karl T., dan Eppinger, Steven D. 2001. *Perancangan & Pengembangan Produk (terjemahan Azmi, N., dan Marie, I.A.)*, Jilid 1, Edisi 1. Jakarta: Salemba Teknika.